

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI  
(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013105859 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-277730/ 200024

XRFX Acc No: N00-209073

**Surface conduction type electron emission display panel, adjusts electron emission characteristic of fluorescent material by converting non-linear intensity of electron beam to linear intensity using field signal**

Patent Assignee: CANON KK (CANO )

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2000075833	A	20000314	JP 98248727	A	1998090	200024 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98248727 A 19980902

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2000075833	A		23 G09G-003/22	

Abstract (Basic): JP 2000075833 A

NOVELTY - The gamma corrected original signal input as image signal to cathode ray tube, is converted to field signal by decompressing the image signal. The light emission characteristic of the fluorescent material is adjusted by converting non-linear electron beam intensity to linear intensity using field signal.

USE - For image formation.

ADVANTAGE - Since non-linear intensity of the electron beam is converted to linear intensity, a favorable gradation of image reproduction characteristic is obtained.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of driving circuit of surface conduction type electron emission display panel.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-75833

(P2000-75833A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 9 G 3/22		G 0 9 G 3/22	H 5 C 0 5 8
	3/20		6 4 1 Q 5 C 0 8 0
			6 5 0 L
H 0 4 N 5/66	6 6 0	H 0 4 N 5/66	A

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平10-248727

(22) 出願日 平成10年9月2日 (1998.9.2)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山崎 達郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 阿部 直人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 穰平

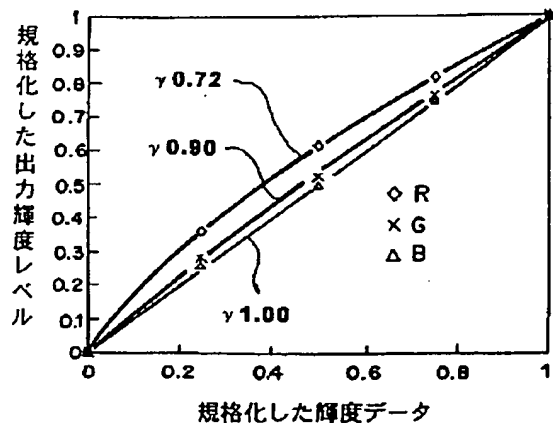
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像表示装置

(57) 【要約】

【課題】 画像表示装置の発光特性を考慮し、更に入力画像信号の種別に応じて、輝度信号とカラー信号についての $\gamma$ 補正を行い原画像信号の色彩と明暗を忠実に画像表示装置に表示する。

【解決手段】 電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調手段とを備えた画像表示装置において、前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管 (CRT) 用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、復元した前記原信号を、電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度の非線型性を補正し電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力するようにしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調手段とを備えた画像表示装置であって、

前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管(CRT)用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、

復元した前記原信号を、前記電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度の非線型性を補正し電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力することを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】 前記入力画像信号の種別を判別する画像判別手段と、前記画像判別手段の出力に基づいて前記電子ビーム強度の変調範囲を限定する変調範囲限定手段とを備え、

前記画像信号変換手段は、前記変調範囲において、前記入力画像信号を変換して変換画像信号を出力することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】 前記入力画像信号振幅の平均値を検出する平均値検出手段と、前記平均値に基づいて前記電子ビームを変調する平均変調手段とを備え、

前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管(CRT)用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、

前記原信号の前記平均値を、前記電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度の非線型性を補正し電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力することを特徴とする請求項1又は2のいずれかに記載された画像表示装置。

【請求項4】 前記入力画像信号は、カラー信号であり、前記画像信号変換手段は、各色信号ごとに前記入力画像信号を変換して変換画像信号を出力することを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項5】 前記入力画像信号は、カラー信号であり、前記画像信号変換手段は、各色信号ごとに前記入力画像信号を変換して変換画像信号を出力することを特徴とする請求項2又は3のいずれかに記載された画像表示装置。

【請求項6】 前記入力画像信号は、カラー信号であり、前記画像信号変換手段は、各色信号ごとに前記入力画像信号を変換して変換画像信号を出力することを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

【請求項7】 前記画像信号変換手段は、前記入力画像の前記種別ごとに、前記入力画像信号から前記変換画像信号を生成する種別変換テーブルメモリを備える事を特徴とする請求項2又は5のいずれかに記載された画像表示装置。

【請求項8】 前記画像信号変換手段は、前記平均値を第2の前記入力画像信号として、前記第2の前記入力画像信号から前記変換画像信号を生成する平均値変換テーブルメモリを備えることを特徴とする請求項3又は6のいずれかに記載された画像表示装置。

【請求項9】 前記電子放出素子は、冷陰極素子であることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載された画像表示装置。

【請求項10】 前記冷陰極素子は、表面伝導型放出素子であることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

【請求項11】 電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビームを変調する変調手段とを備えた画像表示装置であって、

前記画像信号変換手段は、該画像信号変換手段による信号の変換が、

原信号を陰極線管(CRT)用に補正した前記入力画像信号を、前記原信号に近づけるべく行う補正と、該原信号に近づけるべく補正された信号を更に補正する更なる補正とを含む物であり、

前記更なる補正は、前記原信号に近づけるべく補正して得られた信号に基づく駆動信号が前記電子放出素子に入力された時の、該駆動信号に対する該駆動信号による電子放出によって生じる前記蛍光体の発光輝度の特性を補正する物であることを特徴とする画像表示装置。

【請求項12】 前記原信号に近づけるべく補正して得られた信号に基づく駆動信号が前記電子放出素子に入力された時の、該駆動信号に対する該駆動信号による電子放出によって生じる前記蛍光体の発光輝度の特性の補正は、前記駆動信号が前記電子放出素子に入力された時に放出される電子ビームの強度対前記蛍光体発光輝度の特性の補正であることを特徴とする請求項11記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光体への電子線の照射による画像形成方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子放出素子として熱陰極素子と冷陰極素子の2種類が知られている。このうち冷陰極素子では、たとえば表面伝導型放出素子や、電界放出型素子(以下F E型と記す)や、金属/絶縁層/金属型放出素子(以下M I M型と記す)などが知られている。

【0003】表面伝導型放出素子としては、たとえば、M.I.Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290, (1965)や、後述する他の例が知られている。

【0004】表面伝導型放出素子は、基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより電子放出が生ずる現象を利用するものである。この表面伝導型放出素子としては、前記エリンソン等による $\text{SnO}_2$ 薄膜を用いたものの他に、 $\text{Au}$ 薄膜によるもの[G. Dittmer: "Thin Solid Films", 9, 317 (1972)]や、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜によるもの[M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.", 519 (1975)]や、カーボン薄膜によるもの[荒木久他: 真空、第26巻、第1号、22 (1983)]等が報告されている。

【0005】図21には、これらの表面伝導型放出素子の素子構成の典型的な例として、前述のM. Hartwellらによる素子の平面図を示す。同図において、3001は基板で、3004はスパッタで形成された金属酸化物よりなる導電性薄膜である。導電性薄膜3004は図示のようにH字形の平面形状に形成されている。該導電性薄膜3004に後述の通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより、電子放出部3005が形成される。図中の間隔Lは、0.5~1 [mm]、Wは、0.1 [mm]で設定されている。尚、図示の便宜から、電子放出部3005は導電性薄膜3004の中央に矩形状で示したが、これは模式的なものであり、実際の電子放出部の位置や形状を忠実に表現しているわけではない。

【0006】M. Hartwellらによる素子をはじめとして上述の表面伝導型放出素子においては、電子放出を行う前に導電性薄膜3004に通電フォーミングと呼ばれる通電処理を施すことにより電子放出部3005を形成するのが一般的であった。すなわち、通電フォーミングとは、前記導電性薄膜3004の両端に一定の直流電圧、もしくは、たとえば1V/分程度の非常にゆっくりとしたレートで昇圧する直流電圧を印加して通電し、導電性薄膜3004を局所的に破壊もしくは変形もしくは変質せしめ、電気的に高抵抗な状態の電子放出部3005を形成することである。尚、局所的に破壊もしくは変形もしくは変質した導電性薄膜3004の一部には、亀裂が発生する。前記通電フォーミング後に導電性薄膜3004に適宜の電圧を印加した場合には、前記亀裂付近において電子放出が行われる。

【0007】また、FE型の例は、たとえば、W. P. Dyke & W. W. Dolan, "Field emission", Advance in Electron Physics, 8, 89 (1956) や、あるいは、C. A. Spindt, "Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones", J. Appl. Phys., 47, 5248 (1976) などが知られている。

【0008】図22には、FE型の素子構成の典型的な例として、前述のC. A. Spindtらによる素子の断面図を示す。同図において、3010は基板で、3011は導電

材料よりなるエミッタ配線、3012はエミッタコーン、3013は絶縁層、3014はゲート電極である。本素子は、エミッタコーン3012とゲート電極3014の間に適宜の電圧を印加することにより、エミッタコーン3012の先端部より電界放出を起こさせるものである。

【0009】また、FE型の他の素子構成として、図22のような積層構造ではなく、基板上に基板平面とほぼ平行にエミッタとゲート電極を配置した例もある。

【0010】また、図23には、MIM型の素子構成の典型的な例をに示す(たとえば、C. A. Mead, "Operation of tunnel-emission Devices, J. Appl. Phys.", 32, 646 (1961) など)。同図は断面図であり、図において、3020は基板で、3021は金属よりなる下電極、3022は厚さ100オングストローム程度の薄い絶縁層、3023は厚さ80~300オングストローム程度の金属よりなる上電極である。MIM型においては、上電極3023と下電極3021の間に適宜の電圧を印加することにより、上電極3023の表面より電子放出を起こさせるものである。

【0011】上述の冷陰極素子は、熱陰極素子と比較して低温で電子放出を得ることができるため、加熱用ヒーターを必要としない。したがって、熱陰極素子よりも構造が単純であり、微細な素子を作成可能である。また、基板上に多数の素子を高い密度で配置しても、基板の熱熔融などの問題が発生しにくい。また、熱陰極素子がヒーターの加熱により動作するため応答速度が遅いとは異なり、冷陰極素子の場合には応答速度が速いという利点もある。

【0012】このため、冷陰極素子を応用するための研究が盛んに行われてきている。

【0013】たとえば、表面伝導型放出素子は、冷陰極素子のなかでも特に構造が単純で製造も容易であることから、大面積にわたり多数の素子を形成できる利点がある。そこで、たとえば本出願人による特開昭64-31332号公報において開示されるように、多数の素子を配列して駆動するための方法が研究されている。

【0014】また、表面伝導型放出素子の応用については、たとえば、画像表示装置、画像記録装置などの画像形成装置や、荷電ビーム源等が研究されている。

【0015】特に、画像表示装置への応用としては、たとえば本出願人によるUSP5,066,883や特開平2-257551号公報や特開平4-28137号公報において開示されているように、表面伝導型放出素子と電子ビームの照射により発光する蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置が研究されている。表面伝導型放出素子と蛍光体とを組み合わせ用いた画像表示装置は、従来の他の方式の画像表示装置よりも優れた特性が期待されている。たとえば、近年普及してきた液晶表示装置と比較しても、自発光型であるためバックライトを

必要としない点や、視野角が広い点が優れていると言える。

【0016】また、FE型を多数個ならべて駆動する方法は、たとえば本出願人によるUSP4,904,895に開示されている。また、FE型を画像表示装置に応用した例として、たとえば、R.Meyerらにより報告された平板型表示装置が知られている。[R.Meyer: "Recent Development on Microtips Display at LETI", Tech. Digest of 4th Int. Vacuum Microelectronics Conf., Nagahama, pp. 6~9 (1991)]

また、MIM型を多数個並べて画像表示装置に応用した例は、たとえば本出願人による特開平3-55738号公報に開示されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】発明者らは、上記従来技術に記載したものをはじめとして、さまざまな材料、製法、構造の冷陰極素子を試みてきた。さらに、多数の冷陰極素子を配列したマルチ電子ビーム源、ならびにこのマルチ電子ビーム源を応用した画像表示装置について研究を行ってきた。

【0018】発明者らは、たとえば図24に示す電気的な配線方法によるマルチ電子ビーム源を試みてきた。すなわち、冷陰極素子を2次元的に多数個配列し、これらの素子を図示のようにマトリクス状に配線したマルチ電子ビーム源である。図中、4001は冷陰極素子を模式的に示したものの、4002は行方向配線、4003は列方向配線である。行方向配線4002および列方向配線4003は、実際には有限の電気抵抗を有するものであるが、図においては配線抵抗4004および4005として示されている。上述のような配線方法を、単純マトリクス配線と呼ぶ。

【0019】なお、図示の便宜上、6×6のマトリクスで示しているが、マトリクスの規模はむしろこれに限ったわけではなく、たとえば画像表示装置用のマルチ電子ビーム源の場合には、所望の画像表示を行うのに足りるだけの素子を配列し配線するものである。

【0020】冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源においては、所望の電子ビームを出力させるため、行方向配線4002および列方向配線4003に適宜の電気信号を印加する。たとえば、マトリクスの中の任意の1行の冷陰極素子を駆動するには、選択する行の行方向配線4002には選択電圧 $V_s$ を印加し、同時に非選択の行の行方向配線4002には非選択電圧 $V_{ns}$ を印加する。これと同期して列方向配線4003に電子ビームを出力するための駆動電圧 $V_e$ を印加する。この方法によれば、配線抵抗4004および4005による電圧降下を無視すれば、選択する行の冷陰極素子には、 $V_e - V_s$ の電圧が印加され、また非選択行の冷陰極素子には $V_e - V_{ns}$ の電圧が印加される。 $V_e$ 、 $V_s$ 、 $V_{ns}$ を適宜の大きさの電圧にすれば選択す

る行の冷陰極素子だけから所望の強度の電子ビームが出力されるはずであり、また列方向配線の各々に異なる駆動電圧 $V_e$ を印加すれば、選択する行の素子の各々から異なる強度の電子ビームが出力されるはずである。また、駆動電圧 $V_e$ を印加する時間の長さを変えれば、電子ビームが出力される時間の長さも変えることができるはずである。

【0021】したがって、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源はいろいろな応用可能性があり、たとえば画像情報に応じた電気信号を適宜印加すれば、画像表示装置用の電子源として好適に用いることができる。

【0022】しかしながら、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源には、実際には以下に述べるような問題が発生していた。

【0023】前述のように、冷陰極素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源においては、選択する行配線と選択しない行配線に与える電圧を変えることで発光する行を選ぶことができる。また選択された行の各素子の発光量は、各列配線から印加する駆動電圧値の大きさもしくは駆動電圧を印加する時間を変えることにより制御できる。

【0024】すなわち走査線構造を有する画像信号を表示するのに、1走査線分の画素数と各列配線数を対応させ各画素の輝度信号で駆動電圧印加振幅変調あるいは駆動電圧印加時間変調を行い各列配線に印加し、順次行配線を走査していくいわゆる線順次走査駆動で実現できる。

【0025】線順次駆動の長所のひとつは、多くのCRTを用いたラスタスキャン型表示装置が行う点順次駆動と異なり、一つの画素の選択時間が長くとれることである。すなわち輝度を格段に明るくできる、もしくは電子ビームを加速する加速電圧を下げる事が可能になる。

【0026】一方、画像信号のひとつとしてNTSCやHDTVのようなTV信号がある。通常TV信号はCRTを用いた受像機を対象に考えており、CRTが有するガンマ特性（輝度信号-発光輝度特性の非線形な特性）を送出側であらかじめ補正して（以後ガンマ補正と呼ぶ）出力される。

【0027】すなわち本画像表示装置のようにCRT以外の表示デバイスを用いた表示装置がTV信号を受信する場合、CRTの非線形な発光特性に合わせるような発光特性変換手段が必要である。

【0028】従来、たとえば前述の例で線順次駆動で列配線の駆動を輝度信号強度に応じたパルス幅を有する電圧を与えるパルス幅変調で行う場合、冷陰極素子からの放出電子ビーム時間と輝度データはリニアな関係であるから、入力されるTV信号が有するガンマ特性を打ち消すいわゆる逆ガンマ補正といわれる発光特性変換のみ行っていた。

【0029】しかし線順次駆動の採用により、一つの画素の選択時間が長くなった結果、1画素の発光体(蛍光体)が電子ビーム照射を受ける時間が長くなりすぎ、条件によっては、蛍光体の発光量が電子ビーム照射時間に比例しなくなるいわゆる飽和現象を示すことがある。

【0030】この飽和の程度は蛍光体の種類や、電子ビーム密度、電子ビーム照射時間などにより変化する。

【0031】この蛍光体の飽和現象により、TV信号の逆ガンマ補正だけでは輝度信号と発光量の関係が崩れてしまうことがある。また蛍光体の種類により飽和の様子が変わるので、場合によっては表示される画像の色バランスが崩れてしまう恐れがある。

【0032】あるいは、表示装置がたとえばTV信号とパーソナルコンピュータ(以下PCと記す)の画像信号など複数の種類の入力信号を受信する場合、TV信号の表示時とPC信号の表示時で発光輝度を変えることがある。この場合に、どちらかの入力信号の色バランスが崩れてしまう恐れがある。

【0033】さらに、表示装置が消費電力抑制のために、ピーク輝度は大きくても画面全体の平均輝度を下げるといわれるABL制御を行う場合、ABL制御により場合によっては表示される画像の色バランスが崩れてしまう恐れがある。

【0034】そこで、本発明は、画像表示装置の発光特性を考慮し、更に入力画像信号の種類に応じて、輝度信号と色信号についての $\gamma$ 補正を行い原画像信号の色彩と明暗を忠実に画像表示装置に表示することを課題としている。

【0035】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための本発明は、電子放出素子と、前記電子放出素子から放出された電子を受けて発光する蛍光体と、入力画像信号を変換して変換画像信号を出力する画像信号変換手段と、前記変換画像信号に基づいて前記電子放出素子から放出される電子ビーム強度を変調する変調手段とを備えた画像表示装置を用いる画像表示方法であって、前記画像信号変換手段は、原信号を陰極線管(CRT)用にガンマ補正した前記入力画像信号を、前記原信号に復元し、復元した前記原信号を、電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度の非線型性を補正し電子ビーム強度対前記蛍光体発光輝度特性を直線とさせる前記変換画像信号に変換して出力するようにしている。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【実施形態1】第1の実施形態は、複数の表面伝導型素子を複数の行配線と列配線でマトリクス配線したマルチ電子ビーム源と各電子ビーム源からの電子ビーム照射を受け発光する蛍光面を有する表示パネル(以下SEDパネルと呼ぶ)にTV信号を表示する例で説明する。

【0037】図1にSEDパネルの駆動回路のブロック図を示す。

【0038】P2000は表示パネルであり、本実施形態においては240\*720個の表面伝導型素子P2001が垂直240行の行配線と水平720列の列配線によりマトリクス配線され、各表面伝導型素子P2001からの放出電子ビームが高圧電源部P30から印加される高圧電圧により加速され不図示の蛍光体に照射されることにより発光を得るものである。この不図示の蛍光体は用途に応じて種々の色配列を取ることが可能であるが、一例としてRGB縦ストライプ状の色配列とする。

【0039】本実施形態においては以下前記水平240(RGBトリオ)\*垂直240ラインの画素数を有する表示パネルにNTSC相当のテレビ画像を表示する応用例を示すが、NTSCに限らずHDTVのような高精細な画像やコンピュータの出力画像など、解像度やフレームレートが異なる画像信号に対しても、ほぼ同一の構成で容易に対応できる。

【0040】図2には、NTSCのコンポジットビデオ入力を受けRGBコンポーネントを出力するNTSC-RGBデコーダ部P1を示す。このユニット内にて入力ビデオ信号に重畳されている同期信号(SYNC)を分離し出力する。同じく入力ビデオ信号に重畳されているカラーバースト信号を分離し、カラーバースト信号に同期したCLK信号(CLK1)を生成し出力する。

【0041】図3には、P1にてデコードされたアナログRGB信号を、SEDパネルを輝度変調するためのデジタル階調信号に変換するために必要な以下のタイミング信号を発生するためのタイミング発生部P2を示す。このタイミング発生部P2が出力する信号は、P1からのRGBアナログ信号をアナログ処理部P3にて直流再生するためのクランプパルスと、P1からのRGBアナログ信号にアナログ処理部P3にてブランク期間を付加するためのブランピングパルス(BLKパルス)と、RGBアナログ信号のレベルをビデオ検出部P4にて検出するための検出パルスと、アナログRGB信号をA/D部P6にてデジタル信号に変換するためのサンプルパルス(不図示)と、RAMコントローラP12がRAMP8を制御するために必要なRAMコントローラ制御信号と、P2内で生成されCLK1入力時にはP2内PLL回路によりCLK1に同期する自走CLK信号(CLK2)と、P2内でCLK2を基に生成される同期信号(SYNC2)である。

【0042】このタイミング発生部P2は、自走のCLK2発生手段を備えることにより、入力ビデオ信号が存在しないときも基準信号であるCLK2、SYNC2を発生できるため、RAM手段P8の画像データを読み出すことにより画像表示できる。

【0043】図4には、P1からの出力原色信号それぞれに備えられるアナログ処理部P3を示す。このアナログ

処理部P3は、P2からクランプパルスを受け直流再生を行う。又、P2からBLKパルスを受けてブランキング期間を付加する。

【0044】又、MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御出力の一つであるD/A部P14のゲイン調整信号を受け、P1から入力された原色信号の振幅制御を行う。

【0045】又、MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御出力の一つであるD/A部P14のオフセット調整信号を受け、P1から入力された原色信号の黒レベル制御を行う。

【0046】P4は、入力される映像信号レベルあるいは、アナログ処理部P3にて制御された後の映像信号レベルを検出するためのビデオ検出部であり、P2から検出パルスを受け、MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入力の一つであるA/D部P15により検出結果が読み取られる。

【0047】P2からの検出パルスは、たとえばゲートパルス、リセットパルス、サンプル&ホールド（以下S/H）パルスの3種からなり、ビデオ検出部はたとえば積分回路とS/H回路からなる。

【0048】たとえばゲートパルスにより入力ビデオ信号の有効期間中、前述積分回路でビデオ信号を積分し垂直帰線期間に発生するS/HパルスによりS/H回路で積分回路の出力をサンプルする。同垂直帰線期間にA/D部P15により検出結果が読み取られた後リセットパルスで積分回路とS/H回路が初期化される。

【0049】このような動作でフィールド毎の平均ビデオレベルが検出できる。

【0050】LPFP5は、A/D部P6の前段に置かれるプリフィルタ手段である。

【0051】A/D部P6は、P2からのサンプルCLKを受け、LPFP5を通過したアナログ原色信号を必要階調数で量子化するA/Dコンバータ手段である。

【0052】変換テーブルP7は、入力されるビデオ信号を表示パネルが有する発光特性に変換するために備えられた階調特性変換手段である。本実施形態のようにパルス幅変調により輝度階調を表現する場合、輝度データの大きさに発光量がほぼ比例するリニアな特性を示すことが多い。一方ビデオ信号は、CRTを用いたTV受像機を対象としているため、CRTの非線形な発光特性を補正するためにガンマ処理を施されている。このため本実施形態のようにリニアな発光特性を持つパネルにTV画像を表示させる場合、P7のような階調特性変換手段でガンマ処理の効果を打ち消す必要がある。

【0053】MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力の一つであるI/O制御部P13の出力によりこのテーブルデータを切り替えて、発光特性を好みに変えることができる。

【0054】P8は、R/G/B処理回路毎に備えられ

た画像メモリであり、パネルの総表示画素数分のアドレスを有する（この場合水平240\*垂直240ライン\*3個）。このメモリにパネル各画素が発光すべき輝度データを格納しておき、点順次に輝度データを読み出すことにより、パネルにメモリ内に格納された画像の表示を行う。

【0055】輝度データのP8からの出力は、RAMコントローラP12からのアドレス制御を受けて行う。

【0056】P8へのデータの書き込みは、MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の管理の基に行われる。簡単なテストパターンなどであれば、MPUP11がP8各アドレスに格納する輝度データを演算して発生し書き込む。自然静止画像のようなパターンであれば、たとえば外部コンピュータなどに格納した画像ファイルをMPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の入出力部の一つであるシリアル通信I/FP16を介して読み込み、画像メモリP8へ書き込む。

【0057】P9はデータセクタであり、出力する画像データを画像メモリP8からのデータにするか、A/D部P6（入力ビデオ信号系）からのデータにするかをMPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力の一つであるI/O制御部P13の出力により決定する。

【0058】この2系統の入力セレクトの他、P9から固定値を発生するモードを持ちP13によりこのモードが選択され出力することもできる。このモードにより、たとえば全白パターンなどの調整信号を外入力なしに高速に表示することができる。

【0059】P10は、各原色信号毎に備えられる水平1ラインメモリ手段であり、ラインメモリ制御部P21の制御信号により、RGBの3系統並列に入力される輝度データをパネル色配列に応じた順番に並べ替えて1系統の直列信号に変換しラッチ手段P22を介してXドライバ部へ出力する。

【0060】システムコントロール部は主にMPUP11、シリアル通信I/FP16、I/O制御部P13、D/A部P14、A/D部P15、データメモリP17、ユーザーSW手段P18から構成される。

【0061】システムコントロール部は、ユーザーSW手段P18やシリアル通信I/FP16からのユーザー要求を受け、対応する制御信号をI/O制御部P13やD/A部P14から出力することによりその要求を実現する。

【0062】また、A/D部P15からのシステム監視信号を受け対応する制御信号をI/O制御部P13やD/A部P14から出力することにより最適な自動制御を行う。

【0063】本実施形態においてはユーザー要求としては、テストパターン発生や階調性の可変、明るさ、色制



御などの表示制御が実現できる。また前述のようにビデオ検出部P4からの平均ビデオレベルをA/D部P15でモニタすることによりABLなどの自動制御を行うこともできる。

【0064】またデータメモリP17を備えることにより、ユーザー調整量を保存することができる。

【0065】P19はYドライバ制御タイミング発生部、P20はXドライバ制御タイミング発生部であり、ともにCLK1、CLK2、SYNC2信号を受けYドライバ制御、Xドライバ制御信号を発生する。

【0066】P21はラインメモリP10のタイミング制御を行うための制御部であり、CLK1、CLK2、SYNC2信号を受け輝度データをラインメモリに書き込むためのR、G、B WR T制御信号およびラインメモリからパネル色配列に応じた順番で輝度データを読み出すためのR、G、B RD制御信号を発生する。

【0067】図5は、SED駆動回路の動作を説明するためのタイムチャートである。

【0068】T104はRGB各色の内1色を例として書いた色サンプルデータ列の波形であり、1水平期間に240個のデータ列で構成される。このデータ列を1水平期間に上記制御信号によりラインメモリP10に書き込む。次の水平期間に各色毎のラインメモリP10を書き込みの場合の3倍の周波数で読み出し有効にすることでT105のような1水平期間あたり720個の輝度データ列を得る。

【0069】P1001はX、Yドライバタイミング発生部であり、Yドライバ制御タイミング発生部P19とXドライバ制御タイミング発生部P20からの制御信号を受ける。そして、P1001が出力する信号は、シフトクロックと、シフトレジスタP1101、1107に読み込んだデータをPWMジェネレータ部P1102とD/A部P1103内の非図示のメモリ手段にフェッチするため及びPWMジェネレータ部P1102とD/A部P1103への水平周期のトリガとして作用するLDパルスと、I fテーブルROM制御信号と、Yドライバ制御のためにYシフトレジスタを動かすための水平周期のシフトクロック及び行走査開始トリガを与えるための垂直周期のトリガ信号である。

【0070】シフトレジスタP1101は、ラッチ手段P22からの水平周期毎の720個の列配線数の輝度データ列をX、Yドライバタイミング発生部P1001からの図2T107のような輝度データに同期したシフトクロックにより読み込み、T108のようなLDパルスによりPWMジェネレータ部P1102に720個の1水平列分のデータを一度に転送する。

【0071】シフトレジスタP1107は、データセレクト手段P1201からの水平周期毎の720個の列配線数の列配線駆動電流データ列を輝度データ同様にシフトクロックにより読み込み、T108のようなLDパル

スによりD/A部P1103に720個の1水平列分のデータを一度に転送する。

【0072】I fテーブルROM P1202は、表示パネルP2000の720\*240個の各表面伝導型素子に流すべき電流振幅値のデータを記憶するためのメモリ手段であり、X、Yドライバタイミング発生部P1001からのI fテーブルROM制御信号により読み出しアドレス制御を受け、水平周期毎に図2T105のような走査される1行分の720個の電流振幅値のデータを出力する。

【0073】I fテーブルROM P1202を用いてこの列配線(すなわち表面伝導型素子)を駆動する電流値を各素子毎に最適な値に設定することにより、輝度の均一性を非常に良くできる。

【0074】さらにI fテーブルROM P1202は720\*240個の電流振幅値データを1バンクとし、複数種類のバンクを備えることも可能である。たとえばパネルの発光輝度を複数段階で切替える場合に各段階毎に対応するバンクに各素子に流すべき電流振幅データを格納しておき、MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるI/O制御部P13から出力されるバンク切替信号により所望の明るさに対応するI fデータバンクが選択される構成をとることもできる。

【0075】また、低コスト化などの目的でI fテーブルROM P1202を使用しない場合のためにデータセレクト手段P1201が備えられており、MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるI/O制御部P13から出力されるI f設定データを同I/O制御部P13からの切り替え信号によりシフトレジスタP1107に出力することができる。このことにより出力するI fデータを変えることにより、パネルの表示輝度を制御することも可能となる。

【0076】各列配線毎に備えられるPWMジェネレータ部P1102はシフトレジスタP1101からの輝度データを受け、図2T110に示す波形のように水平周期毎にデータの大きさに比例したパルス幅を有するパルス信号を発生する。

【0077】各列配線毎に備えられるD/A部P1103は電流出力のデジタルアナログ変換器でありシフトレジスタP1107からの電流振幅値のデータを受け、図2T111に示す波形のように水平周期毎にデータの大きさに比例した電流振幅を有する駆動電流を発生する。

【0078】P1104はトランジスタなどで構成されるスイッチ手段であり、D/A部P1103からの電流出力をPWMジェネレータ部P1102からの出力が有効な期間列配線に印加し、PWMジェネレータ部P1102からの出力が無効な期間は列配線を接地する。図2T111に列配線駆動波形の一例を示す。

【0079】列配線毎に備えられるダイオード手段P1105は、コモン側がVmaxレギュレータP1106に接続される。VmaxレギュレータP1106は電流吸い込みが可能な定電圧源でありダイオード手段P1105と合わせて、表示パネルP2000の720\*240個の各表面伝導型素子に過電圧が印加されるのを防止する保護回路を形成する。

【0080】この保護電圧(Vmaxと行配線の走査選択時に印加される-Vssで規定される電位)は、MPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるD/A部P14により与えられる。

【0081】従って素子過電圧防止の他、輝度制御の目的でVmax電位(もしくは-Vss電位)を変化させることも可能である。

【0082】すなわち、D/A部P14の出力電流を大きくするようなI<sub>f</sub>データを与え、必ず前記保護ダイオード手段P1105が導通するように設定すると、表面伝導型素子P2001の選択電位は、(Vmax+Vss)となるため、Vmax電位(もしくは-Vss電位)を変化させることにより輝度制御が実現できる。

【0083】Yシフトレジスタ部P1002は、P1001はX、Yドライバタイミング発生部からの水平周期のシフトクロック及び行走査開始トリガを与えるための垂直周期のトリガ信号を受け行配線を走査するための選択信号を各行配線毎に備えられるアプドライバ部P1003に順に出力する。

【0084】各行配線を駆動する出力部はたとえばトランジスタ手段P1006、FET手段P1004、ダイオード手段P1007から構成される。アプドライバ部

$$x1' = (g1(x1) / g1(x1_{max})) \times (x1) \quad (\text{変換式1})$$

次にSEDパネルが有する輝度-パルス幅データの非線形特性カーブを打ち消すために、x2'を算出する。

$$x2' = (g2(x2) / g2(x2_{max})) \times (x2) \quad (\text{変換式2})$$

変換式1で得られたx1'を変換式2のx2に代入して得られるx2'を整数値に近似して、入力xに対しx2'を出力するテーブルP7を作成する。(テーブルROM(P7)のアドレス信号をxに対応させ、そのアドレスに対応するメモリにx2'を格納する)。

【0092】さらに具体的には以下のように行えばよい。

【0093】図6には、CRTのガンマ特性を補正するためにTV信号送出側で行うガンマ補正の変換カーブの一例を示す。文献(日本放送協会編:ハイビジョン技術47頁)によれば、 $\gamma=0.45$ のカーブの近似曲線が使用されることが多い。従い逆 $\gamma$ 補正のための関数(上記 $g(x1)$ に相当)として、 $\gamma=2.2$ の近似曲線を用いればよい。

【0094】また図7には、本実施形態に用いたSEDパネルの規格化輝度-階調データ(駆動電圧パルス幅に

P1003はこの出力部を応答良く駆動するためのものである。FET手段P1004は行選択時に導通するスイッチ手段で選択時に定電圧レギュレータ部P1005からの-Vss電位を行配線に印加する。トランジスタ手段P1006は行非選択時に導通するスイッチ手段で非選択時に定電圧レギュレータ部P1005からのVus電位を行配線に印加する。図2T112に行配線駆動波形の一例を示す。

【0085】ダイオード手段P1007は行配線に異常電位発生防止と各行配線を駆動する出力部の保護のために備えられる。-VssとVus電位を発生する定電圧レギュレータ部P1005、1008はMPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるD/A部P14により制御される。

【0086】また高圧電源部P30も同様にMPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部の制御入出力のひとつであるD/A部P14により制御される。

【0087】以上のような構成において本実施形態は、変換テーブルP7に格納する補正データの算出を以下のように行う。

【0088】輝度データをx1(階調数をnbitとしたときxは0~(2のn乗-1)までの整数)、TV信号送出側で行うガンマ補正の変換特性をf1(x1)とし、f1(x1)の逆関数をg1(x1)とする。

【0089】パルス幅変調データをx2、SEDパネルが有する輝度-パルス幅データの非線形特性カーブをf2(x2)とし、f2(x2)の逆関数をg2(x2)とすると、まずTV信号送出側で行うガンマ補正を打ち消すために、x1'を算出する。

【0090】

【0091】

ほぼ比例)を示す。この上に凸の曲線の近似関数の逆関数を算出することにより、逆ガンマ補正同様SEDパネルの非線形性を補正することができる。

【0095】図7で分かるようにRGBの蛍光体により、SEDパネルの非線形性が異なる。各色毎に、凸の曲線の近似関数の逆関数を算出することにより、色毎の非線形の差を補正することができる。

【0096】この例においては、Rの発光特性は $\gamma=0.72$ 、Gの発光特性は $\gamma=0.9$ 、Bの発光特性は $\gamma=1$ で近似できる。パネルの駆動条件によりこの値は変化する場合があるので上記はあくまで一例であり、パネルの駆動条件に応じて算出する必要がある。

【0097】以上べき乗関数近似によるテーブルデータの作成方法を述べてきたが、これに限らず別の関数近似でもあるいは実際のパネル特性の実測カーブから求めてもよい。

【第2の実施形態】本発明の第2の実施形態は、図1の構成の表示装置がさらにNTSC信号以外にHDTV信号とコンピュータ信号を受像できる例で説明する。

【0098】すなわち第2の実施形態は図8の前段に図5に示すような入力信号切替部を有する構成である。

【0099】P40、P41、P42はNTSC信号、HDTV信号、コンピュータ信号に対応するインタフェース部であり、それぞれ表示パネルP2000の画素数に合うように入力信号を解像度変換しRGBコンポーネント信号とSYNC信号の形式で出力する。

【0100】P44はユーザーがアクセスするたとえばリモコンなどの信号切替部であり、どの入力信号を表示させるかの選択信号を信号判別部P45に送る。

【0101】P45は信号判別部でありP44からの選択信号を受け、信号セクタ部P43に切替信号を与える。

【0102】また信号判別部P45はP40～P42の各I/F部からステータス信号を受け、たとえば1種類しか信号が入力されない場合には、自動的にその信号を表示するように信号セクタ部P43に切替信号を与える。

【0103】P43は信号セクタ部であり、信号判別部P45からの切替信号により3種類の入力信号のうちのひとつを選択して出力する。

【0104】また信号判別部P45は、現在どの信号が選択されているかという情報を図1内のMPUP11を中心に構成されるシステムコントロール部に与える。

【0105】システムコントロール部はこの情報により、現在受信すべき画像信号の種類を判別することができる。

【0106】たとえばNTSC信号やHDTV信号などのTV信号を表示するときは表示画面から離れて見るため高輝度が望ましく、PC信号を表示するときは表示画面の近くで見るため輝度は下げたいとする。

【0107】このときシステムコントロール部は、受信すべき入力の種類に応じて第1実施形態で説明したような輝度制御方法（IfデータやVmax、-Vssなどを制御する）を利用して、輝度制御を行う。

【0108】輝度制御を受けるとSEDパネルの規格化輝度一階調データの非線形性が変化することがある（発光輝度が大きいほど上に凸の傾向が強くなる。）。このため入力信号に応じた輝度制御と同時に画像信号の種類に対応する変換テーブルP7に切り替えることにより、入力信号によらず好適な表示画像を得ることができる。

【第3の実施形態】本発明の第3の実施形態は図1の構成の表示装置において、装置全体の消費電力抑制のために入力画像信号の平均輝度レベルを検出し、平均輝度レベルが高い時にパネル全体の発光輝度を抑制するいわゆるABL制御を行う例で説明する。

【0109】第1の実施形態で説明したような動作でR

GB毎に備えられたビデオ検出部P4により各色毎の平均入力輝度レベルをアナログ量で検出し、P15のシステムコントロール部のA/Dコンバータによりデジタル値としてシステムコントロール部に読み込む。システムコントロール部のMPUP11は、たとえばフィールド周期毎の平均入力輝度レベルを監視し平均入力輝度レベルがあるしきい値を超えた場合に、第1実施形態で説明したような輝度制御方法（IfデータやVmax、-Vssなどを制御する）を利用して、輝度制御を行う。平均入力輝度レベルが大きいほど輝度抑制制御を強くかけ、パネル全面での平均発光輝度はあるしきい値を超えないようにする。

【0110】第3の実施形態においては、この平均入力輝度レベルがあるしきい値を超えた場合に働く輝度制御に連動して変換テーブルP7を切り替える。

【0111】すなわち、平均入力輝度レベルが低く輝度抑制制御が働かない場合は、蛍光体を照射する電子ビーム密度は高く発光量は輝度データが大きくなるほど飽和する特性を示す。このときは逆ガンマ補正に加え大きい飽和特性を補正した低平均入力輝度レベル用変換テーブルが選択される。

【0112】また、平均入力輝度レベルが高く輝度抑制制御が強く働く場合は、蛍光体を照射する電子ビーム密度は低くなり発光量の輝度データによる飽和特性は少なくなる。このときは、逆ガンマ補正に加え小さな飽和特性を補正した高平均入力輝度レベル用変換テーブルが選択される。

【0113】このように低平均入力輝度レベルから高平均入力輝度レベルまで複数段階に分け、逆ガンマ補正に加えその段階を代表する飽和特性を補正した変換テーブルを用意し、平均入力輝度レベルに応じて変換テーブルを切り替えることで好適な表示画像を得ることができる。

（表示パネルの構成と製造法）次に、本発明を適用した画像表示装置の表示パネルの構成と製造法について、具体的な例を示して説明する。

【0114】図9は、実施形態に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの1部を切り欠いて示している。

【0115】図中、1005はリアプレート、1006は側壁、1007はフェースプレートであり、1005～1007により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度の気密性を保持させるため封着する必要があるが、たとえばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、摂氏400～500度で10分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。

【0116】リアプレート1005には、基板1001

が固定されているが、該基板上には冷陰極素子1002が $N \times M$ 個形成されている( $N, M$ は2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。たとえば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、 $N=3000, M=1000$ 以上の数を設定することが望ましい。本実施形態においては、 $N=3072, M=1024$ とした。)。前記 $N \times M$ 個の冷陰極素子は、 $M$ 本の行方向配線1003と $N$ 本の列方向配線1004により単純マトリクス配線されている。前記、1001~1004によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。なお、マルチ電子ビーム源の製造方法や構造については、後で詳しく述べる。

【0117】本実施形態においては、気密容器のリアプレート1005にマルチ電子ビーム源の基板1001を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1001が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板1001自体を用いてもよい。

【0118】また、フェースプレート1007の下面には、蛍光膜1008が形成されている。本実施形態はカラー表示装置であるため、蛍光膜1008の部分にはCRTの分野で用いられる赤、緑、青の3原色の蛍光体が塗り分けられている。各色の蛍光体は、たとえば図10(A)に示すようにストライプ状に塗り分けられ、蛍光体のストライプの間には黒色の導電体1010が設けられている。黒色の導電体1010を設ける目的は、電子ビームの照射位置に多少のずれがあっても表示色にずれが生じないようにすることや、外光の反射を防止して表示コントラストの低下を防ぐこと、電子ビームによる蛍光膜のチャージアップを防止することなどである。黒色の導電体1010には、黒鉛を主成分として用いたが、上記の目的に適するものであればこれ以外の材料を用いてもよい。

【0119】また、3原色の蛍光体の塗り分け方は前記図22(A)に示したストライプ状の配列に限られるものではなく、たとえば図22(B)に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。

【0120】なお、モノクロームの表示パネルを作成する場合には、単色の蛍光体材料を蛍光膜1008に用いればよく、また黒色導電材料は必ずしも用いなくともよい。

【0121】また、蛍光膜1008のリアプレート側の面には、CRTの分野では公知のメタルバック1009を設けてある。メタルバック1009を設けた目的は、蛍光膜1008が発する光の一部を鏡面反射して光利用率を向上させることや、負イオンの衝突から蛍光膜1008を保護することや、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させることや、蛍光膜1008を励起した電子の導電路として作用させることなどである。メタルバック1009は、蛍光膜1008をフェー

スプレート基板1007上に形成した後、蛍光膜表面を平滑化处理し、その上にA1を真空蒸着する方法により形成した。なお、蛍光膜1008に低電圧用の蛍光体材料を用いた場合には、メタルバック1009は用いない。

【0122】また、本実施形態では用いなかったが、加速電圧の印加用や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1007と蛍光膜1008との間に、たとえばITOを材料とする透明電極を設けてもよい。

【0123】また、 $D \times 1 \sim D \times m$ および $Dy 1 \sim Dy n$ および $Hv$ は、当該表示パネルと不図示の電気回路とを電気的に接続するために設けた気密構造の電気接続用端子である。 $D \times 1 \sim D \times m$ はマルチ電子ビーム源の行方向配線1003と、 $Dy 1 \sim Dy n$ はマルチ電子ビーム源の列方向配線1004と、 $Hv$ はフェースプレートのメタルバック1009と電気的に接続している。

【0124】また、気密容器内部を真空中に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を $10$ のマイナス $7$ 乗[Torr]程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッター膜(不図示)を形成する。ゲッター膜とは、たとえばBaを主成分とするゲッター材料をヒーターもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッター膜の吸着作用により気密容器内は $1 \times 10$ マイナス $5$ 乗ないしは $1 \times 10$ マイナス $7$ 乗[Torr]の真空度に維持される。

【0125】以上、本発明実施形態の表示パネルの基本構成と製法を説明した。

【0126】次に、前記実施形態の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の製造方法について説明する。本発明の画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。したがって、たとえば表面伝導型放出素子やFE型、あるいはMIM型などの冷陰極素子を用いることができる。

【0127】ただし、表示画面が大きくてしかも安価な表示装置が求められる状況のもとでは、これらの冷陰極素子の中でも、表面伝導型放出素子が特に好ましい。すなわち、FE型ではエミッタコーンとゲート電極の相対位置や形状が電子放出特性を大きく左右するため、極めて高精度の製造技術を必要とするが、これは大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。また、MIM型では、絶縁層と上電極の膜厚を薄くしてしかも均一にする必要があるが、これも大面積化や製造コストの低減を達成するには不利な要因となる。その点、表面伝導型放出素子は、比較的製造方法が単純なため、大面積化や製造コストの低減が容易である。また、発明者

らは、表面伝導型放出素子の中でも、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成したものがとりわけ電子放出特性に優れ、しかも製造が容易に行えることを見いだしている。したがって、高輝度で大画面の画像表示装置のマルチ電子ビーム源に用いるには、最も好適であると言える。そこで、上記実施形態の表示パネルにおいては、電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子を用いた。そこで、まず好適な表面伝導型放出素子について基本的な構成と製法および特性を説明し、その後で多数の素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

(表面伝導型放出素子の好適な素子構成と製法) 電子放出部もしくはその周辺部を微粒子膜から形成する表面伝導型放出素子の代表的な構成には、平面型と垂直型の2種類があげられる。

(平面型の表面伝導型放出素子) まず最初に、平面型の表面伝導型放出素子の素子構成と製法について説明する。

【0128】図11に示すのは、平面型の表面伝導型放出素子の構成を説明するための平面図(a)および断面図(b)である。図中、1101は基板、1102と1103は素子電極、1104は導電性薄膜、1105は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1113は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0129】基板1101としては、たとえば、石英ガラスや青板ガラスをはじめとする各種ガラス基板や、アルミナをはじめとする各種セラミクス基板、あるいは上述の各種基板上にたとえば $\text{SiO}_2$ を材料とする絶縁層を積層した基板などを用いることができる。

【0130】また、基板1101上に基板面と平行に対向して設けられた素子電極1102と1103は、導電性を有する材料によって形成されている。たとえば、Ni, Cr, Au, Mo, W, Pt, Ti, Cu, Pd, Ag等をはじめとする金属、あるいはこれらの金属の合金、あるいは $\text{In}_2\text{O}_3$ - $\text{SnO}_2$ をはじめとする金属酸化物、ポリシリコンなどの半導体などの中から適宜材料を選択して用いればよい。電極を形成するには、たとえば真空蒸着などの製膜技術とフォトリソグラフィ、エッチングなどのパターンニング技術を組み合わせて用いれば容易に形成できるが、それ以外の方法(たとえば印刷技術)を用いて形成してもさしつかえない。

【0131】素子電極1102と1103の形状は、当該電子放出素子の応用目的に合わせて適宜設計される。一般的には、電極間隔Lは通常は数百オングストロームから数百マイクロメートルの範囲から適当な数値を選んで設計されるが、なかでも表示装置に適用するために好ましいのは数マイクロメートルより数十マイクロメートルの範囲である。また、素子電極の厚さdについては、通常は数百オングストロームから数百マイクロメートルの範囲から適当な数値が選ばれる。

【0132】また、導電性薄膜1104の部分には、微粒子膜を用いる。ここで述べた微粒子膜とは、構成要素として多数の微粒子を含んだ膜(島状の集合体も含む)のことをさす。微粒子膜を微視的に調べれば、通常は、個々の微粒子が離間して配置された構造か、あるいは微粒子が互いに隣接した構造か、あるいは微粒子が互いに重なり合った構造が観測される。

【0133】微粒子膜に用いた微粒子の粒径は、数オングストロームから数千オングストロームの範囲に含まれるものであるが、なかでも好ましいのは10オングストロームから200オングストロームの範囲のものである。また、微粒子膜の膜厚は、以下に述べるような諸条件を考慮して適宜設定される。すなわち、素子電極1102あるいは1103と電気的に良好に接続するのに必要な条件、後述する通電フォーミングを良好に行うのに必要な条件、微粒子膜自身の電気抵抗を後述する適宜の値にするために必要な条件、などである。具体的には、数オングストロームから数千オングストロームの範囲のなかで設定するが、なかでも好ましいのは10オングストロームから500オングストロームの間である。

【0134】また、微粒子膜を形成するのに用いられる材料としては、たとえば、Pd, Pt, Ru, Ag, Au, Ti, In, Cn, Cr, Fe, Zn, Sn, Ta, W, Pbなどをはじめとする金属や、 $\text{PdO}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{In}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PbO}$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ などをはじめとする酸化物や、 $\text{HfB}_2$ ,  $\text{ZrB}_2$ ,  $\text{LaB}_6$ ,  $\text{CeB}_6$ ,  $\text{YB}_4$ ,  $\text{GdB}_4$ などをはじめとする硼化物や、 $\text{TiC}$ ,  $\text{ZrC}$ ,  $\text{HfC}$ ,  $\text{TaC}$ ,  $\text{SiC}$ ,  $\text{WC}$ などをはじめとする炭化物や、 $\text{TiN}$ ,  $\text{ZrN}$ ,  $\text{HfN}$ などをはじめとする窒化物や、Si, Geなどをはじめとする半導体や、カーボンなどがあげられ、これらの中から適宜選択される。

【0135】以上述べたように、導電性薄膜1104を微粒子膜で形成したが、そのシート抵抗値については、 $10^3$ 乗から $10^7$ 乗[オーム/□]の範囲に含まれるよう設定した。

【0136】なお、導電性薄膜1104と素子電極1102および1103とは、電気的に良好に接続されるのが望ましいため、互いの一部が重なりあうような構造をとっている。その重なり方は、図23の例においては、下から、基板、素子電極、導電性薄膜の順序で積層したが、場合によっては下から基板、導電性薄膜、素子電極の順序で積層してもさしつかえない。

【0137】また、電子放出部1105は、導電性薄膜1104の一部に形成された亀裂状の部分であり、電気的には周囲の導電性薄膜よりも高抵抗な性質を有している。亀裂は、導電性薄膜1104に対して、後述する通電フォーミングの処理を行うことにより形成する。亀裂内には、数オングストロームから数百オングストロームの粒径の微粒子を配置する場合がある。なお、実際の電

子放出部の位置や形状を精密かつ正確に図示するのは困難なため、図23においては模式的に示した。

【0138】また、薄膜1113は、炭素もしくは炭素化合物よりなる薄膜で、電子放出部1105およびその近傍を被覆している。薄膜1113は、通電フォーミング処理後に、後述する通電活性化の処理を行うことにより形成する。

【0139】薄膜1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボンのいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下とするが、300[オングストローム]以下とするのがさらに好ましい。

【0140】なお、実際の薄膜1113の位置や形状を精密に図示するのは困難なため、図23においては模式的に示した。また、平面図(a)においては、薄膜1113の一部を除去した素子を図示した。

【0141】以上、好ましい素子の基本構成を述べたが、実施形態においては以下のような素子を用いた。

【0142】すなわち、基板1101には青板ガラスを用い、素子電極1102と1103にはNi薄膜を用いた。素子電極の厚さdは1000[オングストローム]、電極間隔Lは2[マイクロメートル]とした。

【0143】微粒子膜の主要材料としてPdもしくはPdOを用い、微粒子膜の厚さは約100[オングストローム]、幅Wは100[マイクロメートル]とした。

【0144】次に、好適な平面型の表面伝導型放出素子の製造方法について説明する。

【0145】図12の(a)～(d)は、表面伝導型放出素子の製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図11と同一である。

【0146】1) まず、図12(a)に示すように、基板1101上に素子電極1102および1103を形成する。

【0147】形成するにあたっては、あらかじめ基板1101を洗剤、純水、有機溶剤を用いて十分に洗浄後、素子電極の材料を堆積させる(堆積する方法としては、たとえば、蒸着法やスパッタ法などの真空成膜技術を用いればよい)。その後、堆積した電極材料を、フォトリソグラフィ・エッチング技術を用いてパターンニングし、(a)に示した一対の素子電極(1102と1103)を形成する。

【0148】2) 次に、同図(b)に示すように、導電性薄膜1104を形成する。

【0149】形成するにあたっては、まず前記(a)の基板に有機金属溶液を塗布して乾燥し、加熱焼成処理して微粒子膜を成膜した後、フォトリソグラフィ・エッチングにより所定の形状にパターンニングする。ここで、有機金属溶液とは、導電性薄膜に用いる微粒子の材料を主要元素とする有機金属化合物の溶液である(具体的には、本実施形態では主要元素としてPdを用いた。ま

た、実施形態では塗布方法として、ディッピング法を用いたが、それ以外のたとえばスピナー法やスプレー法を用いてもよい)。

【0150】また、微粒子膜で作られる導電性薄膜の成膜方法としては、本実施形態で用いた有機金属溶液の塗布による方法以外の、たとえば真空蒸着法やスパッタ法、あるいは化学的気相堆積法などを用いる場合もある。

【0151】3) 次に、同図(c)に示すように、フォーミング用電源1110から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電フォーミング処理を行って、電子放出部1105を形成する。

【0152】通電フォーミング処理とは、微粒子膜で作られた導電性薄膜1104に通電を行って、その一部を適宜に破壊、変形、もしくは変質せしめ、電子放出を行うのに好適な構造に変化させる処理のことである。微粒子膜で作られた導電性薄膜のうち電子放出を行うのに好適な構造に変化した部分(すなわち電子放出部1105)においては、薄膜に適当な亀裂が形成されている。なお、電子放出部1105が形成される前と比較すると、形成された後は素子電極1102と1103の間で計測される電気抵抗は大幅に増加する。

【0153】通電方法をより詳しく説明するために、図13に、フォーミング用電源1110から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。微粒子膜で作られた導電性薄膜をフォーミングする場合には、パルス状の電圧が好ましく、本実施形態の場合には同図に示したようにパルス幅T1の三角波パルスをパルス間隔T2で連続的に印加した。その際には、三角波パルスの波高値Vpfを、順次昇圧した。また、電子放出部1105の形成状況をモニターするためのモニターパルスPmを適宜の間隔で三角波パルスの間に挿入し、その際に流れる電流を電流計1111で計測した。

【0154】実施形態においては、たとえば10のマイナス5乗[Torr]程度の真空雰囲気下において、たとえばパルス幅T1を1[ミリ秒]、パルス間隔T2を10[ミリ秒]とし、波高値Vpfを1パルスごとに0.1[V]ずつ昇圧した。そして、三角波を5パルス印加するたびに1回の割りで、モニターパルスPmを挿入した。フォーミング処理に悪影響を及ぼすことがないように、モニターパルスの電圧Vpmは0.1[V]に設定した。そして、素子電極1102と1103の間の電気抵抗が1×10の6乗[オーム]になった段階、すなわちモニターパルス印加時に電流計1111で計測される電流が1×10のマイナス7乗[A]以下になった段階で、フォーミング処理にかかわる通電を終了した。

【0155】なお、上記の方法は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい方法であり、たとえば微粒子膜の材料や膜厚、あるいは素子電極間隔など表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じ

て通電の条件を適宜変更するのが望ましい。

【0156】4) 次に、図12(d)に示すように、活性化用電源1112から素子電極1102と1103の間に適宜の電圧を印加し、通電活性化処理を行って、電子放出特性の改善を行う。

【0157】通電活性化処理とは、前記通電フォーミング処理により形成された電子放出部1105に適宜の条件で通電を行って、その近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積せしめる処理のことである(図においては、炭素もしくは炭素化合物よりなる堆積物を部材1113として模式的に示した。)。なお、通電活性化処理を行うことにより、行う前と比較して、同じ印加電圧における放出電流を典型的には100倍以上に増加させることができる。

【0158】具体的には、10のマイナス4乗ないし10のマイナス5乗[Torr]の範囲内の真空雰囲気中で、電圧パルスを定期的に印加することにより、真空雰囲気中に存在する有機化合物を起源とする炭素もしくは炭素化合物を堆積させる。堆積物1113は、単結晶グラファイト、多結晶グラファイト、非晶質カーボンのいずれかか、もしくはその混合物であり、膜厚は500[オングストローム]以下、より好ましくは300[オングストローム]以下である。

【0159】通電方法をより詳しく説明するために、図14(a)に、活性化用電源1112から印加する適宜の電圧波形の一例を示す。本実施形態においては、一定電圧の矩形波を定期的に印加して通電活性化処理を行ったが、具体的には、矩形波の電圧Vacは14[V]、パルス幅T3は1[ミリ秒]、パルス間隔T4は10[ミリ秒]とした。なお、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0160】図12(d)に示す1114は該表面伝導型放出素子から放出される放出電流Ieを捕捉するためのアノード電極で、直流高電圧電源1115および電流計1116が接続されている(なお、基板1101を、表示パネルの中に組み込んでから活性化処理を行う場合には、表示パネルの蛍光面をアノード電極1114として用いる。))。

【0161】活性化用電源1112から電圧を印加する間、電流計1116で放出電流Ieを計測して通電活性化処理の進行状況をモニターし、活性化用電源1112の動作を制御する。電流計1116で計測された放出電流Ieの一例を図105(b)に示すが、活性化電源1112からパルス電圧を印加しはじめると、時間の経過とともに放出電流Ieは増加するが、やがて飽和してほとんど増加しなくなる。このように、放出電流Ieがほぼ飽和した時点で活性化用電源1112からの電圧印加を停止し、通電活性化処理を終了する。

【0162】なお、上述の通電条件は、本実施形態の表面伝導型放出素子に関する好ましい条件であり、表面伝導型放出素子の設計を変更した場合には、それに応じて条件を適宜変更するのが望ましい。

【0163】以上のようにして、図12(e)に示す平面型の表面伝導型放出素子を製造した。

(垂直型の表面伝導型放出素子) 次に、電子放出部もしくはその周辺を微粒子膜から形成した表面伝導型放出素子のもうひとつの代表的な構成、すなわち垂直型の表面伝導型放出素子の構成について説明する。

【0164】図15は、垂直型の基本構成を説明するための模式的な断面図であり、図中の1201は基板、1202と1203は素子電極、1206は段差形成部材、1204は微粒子膜を用いた導電性薄膜、1205は通電フォーミング処理により形成した電子放出部、1213は通電活性化処理により形成した薄膜である。

【0165】垂直型が先に説明した平面型と異なる点は、素子電極のうちの片方(1202)が段差形成部材1206上に設けられており、導電性薄膜1204が段差形成部材1206の側面を被覆している点にある。したがって、前記図23の平面型における素子電極間隔Lは、垂直型においては段差形成部材1206の段差高Lsとして設定される。なお、基板1201、素子電極1202および1203、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204については、前記平面型の説明中に列挙した材料を同様に用いることが可能である。また、段差形成部材1206には、たとえばSiO<sub>2</sub>のような電気的に絶縁性の材料を用いる。

【0166】次に、垂直型の表面伝導型放出素子の製法について説明する。図16(a)～(f)は、製造工程を説明するための断面図で、各部材の表記は前記図106と同一である。

【0167】1) まず、図16(a)に示すように、基板1201上に素子電極1203を形成する。

【0168】2) 次に、同図(b)に示すように、段差形成部材を形成するための絶縁層を積層する。絶縁層は、たとえばSiO<sub>2</sub>をスパッタ法で積層すればよいが、たとえば真空蒸着法や印刷法などの他の成膜方法を用いてもよい。

【0169】3) 次に、同図(c)に示すように、絶縁層の上に素子電極1202を形成する。

【0170】4) 次に、同図(d)に示すように、絶縁層の一部を、たとえばエッチング法を用いて除去し、素子電極1203を露出させる。

【0171】5) 次に、同図(e)に示すように、微粒子膜を用いた導電性薄膜1204を形成する。形成するには、前記平面型の場合と同じく、たとえば塗布法などの成膜技術を用いればよい。

【0172】6) 次に、前記平面型の場合と同じく、通電フォーミング処理を行い、電子放出部を形成する(図

12(c)を用いて説明した平面型の通電フォーミング処理と同様の処理を行えばよい。)

【0173】7)次に、前記平面型の場合と同じく、通電活性化処理を行い、電子放出部近傍に炭素もしくは炭素化合物を堆積させる(図12(d)を用いて説明した平面型の通電活性化処理と同様の処理を行えばよい。)

【0174】以上のようにして、図16(f)に示す垂直型の表面伝導型放出素子を製造した。

(表示装置に用いた表面伝導型放出素子の特性)以上、平面型と垂直型の表面伝導型放出素子について素子構成と製法を説明したが、次に表示装置に用いた素子の特性について述べる。

【0175】図17に、表示装置に用いた素子の、(放出電流 $I_e$ )対(素子印加電圧 $V_f$ )特性、および(素子電流 $I_f$ )対(素子印加電圧 $V_f$ )特性の典型的な例を示す。なお、放出電流 $I_e$ は素子電流 $I_f$ に比べて著しく小さく、同一尺度で図示するのが困難であるうえ、これらの特性は素子の大きさや形状等の設計パラメータを変更することにより変化するものであるため、2本のグラフは各々任意単位で図示した。

【0176】表示装置に用いた素子は、放出電流 $I_e$ に関して以下に述べる3つの特性を有している。

【0177】第一に、ある電圧(これを閾値電圧 $V_{th}$ と呼ぶ)以上の大きさの電圧を素子に印加すると急激に放出電流 $I_e$ が増加するが、一方、閾値電圧 $V_{th}$ 未満の電圧では放出電流 $I_e$ はほとんど検出されない。

【0178】すなわち、放出電流 $I_e$ に関して、明確な閾値電圧 $V_{th}$ を持った非線形素子である。

【0179】第二に、放出電流 $I_e$ は素子に印加する電圧 $V_f$ に依存して変化するため、電圧 $V_f$ で放出電流 $I_e$ の大きさを制御できる。

【0180】第三に、素子に印加する電圧 $V_f$ に対して素子から放出される電流 $I_e$ の応答速度が速いため、電圧 $V_f$ を印加する時間の長さによって素子から放出される電子の電荷量を制御できる。

【0181】以上のような特性を有するため、表面伝導型放出素子を表示装置に好適に用いることができた。たとえば多数の素子を表示画面の画素に対応して設けた表示装置において、第一の特性を利用すれば、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。すなわち、駆動中の素子には所望の発光輝度に応じて閾値電圧 $V_{th}$ 以上の電圧を適宜印加し、非選択状態の素子には閾値電圧 $V_{th}$ 未満の電圧を印加する。駆動する素子を順次切り替えてゆくことにより、表示画面を順次走査して表示を行うことが可能である。

【0182】また、第二の特性かまたは第三の特性を利用することにより、発光輝度を制御することができるため、諧調表示を行うことが可能である。

(多数素子を単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム

源の構造)次に、上述の表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【0183】図18に示すのは、前記図9の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の平面図である。基板上には、前記図11で示したものと同様な表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線電極1003と列方向配線電極1004により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線電極1003と列方向配線電極1004の交差する部分には、電極間に絶縁層(不図示)が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0184】図18のB-B'に沿った断面を、図19に示す。

【0185】なお、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に行方向配線電極1003、列方向配線電極1004、電極間絶縁層(不図示)、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線電極1003および列方向配線電極1004を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0186】図20は、前記説明の表面伝導型放出素子を電子ビーム源として用いたディスプレイパネルに、たとえばテレビジョン放送をはじめとする種々の画像情報源より提供される画像情報を表示できるように構成した表示装置の一例を示すための図である。

【0187】図中、2100はディスプレイパネル、2101はディスプレイパネルの駆動回路、2102はディスプレイコントローラ、2103はマルチプレクサ、2104はデコーダ、2105は入出力インターフェース回路、2106はCPU、2107は画像生成回路、2108および2109および2110は画像メモリーインターフェース回路、2111は画像入力インターフェース回路、2112および2113はTV信号受信回路、2114は入力部である。(なお、本表示装置は、たとえばテレビジョン信号のように映像情報と音声情報の両方を含む信号を受信する場合には、当然映像の表示と同時に音声を再生するものであるが、本発明の特徴と直接関係しない音声情報の受信、分離、再生、処理、記憶などに関する回路やスピーカーなどについては説明を省略する。)

以下、画像信号の流れに沿って各部の機能を説明してゆく。

【0188】まず、TV信号受信回路2113は、たとえば電波や空間光通信などのような無線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信する為の回路である。受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、たとえば、NTSC方式、PAL方式、SECAM方式などの諸方式でもよい。また、これらよりさらに多数の走査線よりなるTV信号(たとえばMUSE方式をはじめとするいわゆる高品位TV)は、大面積化や大画素数化



に適した前記ディスプレイパネルの利点を生かすのに好適な信号源である。TV信号受信回路2113で受信されたTV信号は、デコーダ2104に出力される。

【0189】また、TV信号受信回路2112は、たとえば同軸ケーブルや光ファイバーなどのような有線伝送系を用いて伝送されるTV画像信号を受信するための回路である。

【0190】前記TV信号受信回路2113と同様に、受信するTV信号の方式は特に限られるものではなく、また本回路で受信されたTV信号もデコーダ2104に出力される。

【0191】また、画像入力インターフェース回路2111は、たとえばTVカメラや画像読み取りスキャナなどの画像入力装置から供給される画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0192】また、画像メモリーインターフェース回路2110は、ビデオテープレコーダー（以下VTRと略す）に記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0193】また、画像メモリーインターフェース回路2109は、ビデオディスクに記憶されている画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた画像信号はデコーダ2104に出力される。

【0194】また、画像メモリーインターフェース回路2108は、いわゆる静止画ディスクのように、静止画像データを記憶している装置から画像信号を取り込むための回路で、取り込まれた静止画像データはデコーダ2104に出力される。

【0195】また、入出力インターフェース回路2105は、本表示装置と、外部のコンピュータもしくはコンピュータネットワークもしくはプリンターなどの出力装置とを接続するための回路である。画像データや文字・図形情報の入出力を行うのはもちろんのこと、場合によっては本表示装置の備えるCPU2106と外部との間で制御信号や数値データの入出力などを行うことも可能である。

【0196】また、画像生成回路2107は、前記入出力インターフェース回路2105を介して外部から入力される画像データや文字・図形情報や、あるいはCPU2106より出力される画像データや文字・図形情報に基づき表示用画像データを生成するための回路である。本回路の内部には、たとえば画像データや文字・図形情報を蓄積するための書き換え可能メモリーや、文字コードに対応する画像パターンが記憶されている読み出し専用メモリーや、画像処理を行うためのプロセッサなどをはじめとして画像の生成に必要な回路が組み込まれている。

【0197】本回路により生成された表示用画像データ

は、デコーダ2104に出力されるが、場合によっては前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークやプリンターに出力することも可能である。

【0198】また、CPU2106は、主として本表示装置の動作制御や、表示画像の生成や選択や編集に関わる作業を行う。

【0199】たとえば、マルチプレクサ2103に制御信号を出力し、ディスプレイパネルに表示する画像信号を適宜選択したり組み合わせたりする。また、その際には表示する画像信号に応じてディスプレイパネルコントローラ2102に対して制御信号を発生し、画面表示周波数や走査方法（たとえばインターレースかノンインターレースか）や一画面の走査線の数など表示装置の動作を適宜制御する。

【0200】また、前記画像生成回路2107に対して画像データや文字・図形情報を直接出力したり、あるいは前記入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータやメモリーをアクセスして画像データや文字・図形情報を入力する。

【0201】なお、CPU2106は、むしろこれ以外の目的の作業にも関わるものであってよい。たとえば、パーソナルコンピュータやワードプロセッサなどのように、情報を生成したり処理する機能に直接関わってもよい。

【0202】あるいは、前述したように入出力インターフェース回路2105を介して外部のコンピュータネットワークと接続し、たとえば数値計算などの作業を外部機器と共同して行ってもよい。

【0203】また、入力部2114は、前記CPU2106に使用者が命令やプログラム、あるいはデータなどを入力するためのものであり、たとえばキーボードやマウスのほか、ジョイスティック、バーコードリーダー、音声認識装置など多様な入力機器を用いることが可能である。

【0204】また、デコーダ2104は、前記2107ないし2113より入力される種々の画像信号を3原色信号、または輝度信号とI信号、Q信号に逆変換するための回路である。なお、同図中に点線で示すように、デコーダ2104は内部に画像メモリーを備えるのが望ましい。これは、たとえばMUSE方式をはじめとして、逆変換するに際して画像メモリーを必要とするようなテレビ信号を扱うためである。また、画像メモリーを備えることにより、静止画の表示が容易になる、あるいは前記画像生成回路2107およびCPU2106と協同して画像の間引き、補間、拡大、縮小、合成をはじめとする画像処理や編集が容易に行えるようになるという利点が生まれるからである。

【0205】また、マルチプレクサ2103は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき表示画像

を適宜選択するものである。すなわち、マルチプレクサ2103はデコーダ2104から入力される逆変換された画像信号のうちから所望の画像信号を選択して駆動回路2101に出力する。その場合には、一画面表示時間内で画像信号を切り替えて選択することにより、いわゆる多画面テレビのように、一画面を複数の領域に分けて領域によって異なる画像を表示することも可能である。

【0206】また、ディスプレイパネルコントローラ2102は、前記CPU2106より入力される制御信号に基づき駆動回路2101の動作を制御するための回路である。

【0207】まず、ディスプレイパネルの基本的な動作に関わるものとして、たとえばディスプレイパネルの駆動電源(図示せず)の動作シーケンスを制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。

【0208】また、ディスプレイパネルの駆動方法に関わるものとして、たとえば画面表示周波数や走査方法(たとえばインターレースかノンインターレースか)を制御するための信号を駆動回路2101に対して出力する。

【0209】また、場合によっては表示画像の輝度やコントラストや色調やシャープネスといった画質の調整に関わる制御信号を駆動回路2101に対して出力する場合もある。

【0210】また、駆動回路2101は、ディスプレイパネル2100に印加する駆動信号を発生するための回路であり、前記マルチプレクサ2103から入力される画像信号と、前記ディスプレイパネルコントローラ2102より入力される制御信号に基づいて動作するものである。

【0211】以上、各部の機能を説明したが、図200に例示した構成により、本表示装置においては多様な画像情報源より入力される画像情報をディスプレイパネル2100に表示することが可能である。

【0212】すなわち、テレビジョン放送をはじめとする各種の画像信号はデコーダ2104において逆変換された後、マルチプレクサ2103において適宜選択され、駆動回路2101に入力される。一方、ディスプレイパネルコントローラ2102は、表示する画像信号に応じて駆動回路2101の動作を制御するための制御信号を発生する。駆動回路2101は、上記画像信号と制御信号に基づいてディスプレイパネル2100に駆動信号を印加する。

【0213】これにより、ディスプレイパネル2100において画像が表示される。これらの一連の動作は、CPU2106により統括的に制御される。

【0214】また、本表示装置においては、前記デコーダ2104に内蔵する画像メモリや、画像生成回路2107およびCPU2106が関与することにより、単に複数の画像情報の中から選択したものを表示するだけで

なく、表示する画像情報に対して、たとえば拡大、縮小、回転、移動、エッジ強調、間引き、補間、色変換、画像の縦横比変換などをはじめとする画像処理や、合成、消去、接続、入れ換え、はめ込みなどをはじめとする画像編集を行うことも可能である。また、本実施形態の説明では特に触れなかったが、上記画像処理や画像編集と同様に、音声情報に関しても処理や編集を行うための専用回路を設けてもよい。

【0215】したがって、本表示装置は、テレビジョン放送の表示機器、テレビ会議の端末機器、静止画像および動画を扱う画像編集機器、コンピュータの端末機器、ワードプロセッサをはじめとする事務用端末機器、ゲーム機などの機能を一台で兼ね備えることが可能で、産業用あるいは民生用として極めて応用範囲が広い。

【0216】なお、図20は、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルを用いた表示装置の構成の一例を示したにすぎず、これのみに限定されるものでないことは言うまでもない。たとえば、図20の構成要素のうち使用目的上必要のない機能に関わる回路は省いても差し支えない。またこれとは逆に、使用目的によってはさらに構成要素を追加してもよい。たとえば、本表示装置をテレビ電話機として応用する場合には、テレビカメラ、音声マイク、照明機、モデムを含む送受信回路などを構成要素に追加するのが好適である。

【0217】本表示装置においては、とりわけ表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルが容易に薄形化できるため、表示装置全体の奥行きを小さくすることが可能である。それに加えて、表面伝導型放出素子を電子ビーム源とするディスプレイパネルは大画面化が容易で輝度が高く視野角特性にも優れるため、本表示装置は臨場感にあふれた迫力に富んだ画像を視認性良く表示することが可能である。

【0218】

【発明の効果】本発明の第1の構成によれば、蛍光体の飽和現象によらず、良好な階調再現特性を有する画像表示が可能となる。また、発光色毎の補正を行うことにより、良好な色再現特性を有する画像表示が可能となる。

【0219】本発明の第2の構成によれば、表示装置がたとえばTV信号とPCの画像信号など複数の種類の入力信号を受信する場合においても、良好な階調再現、色再現特性を有する画像表示が可能となる。

【0220】本発明の第3の構成によれば、表示装置が消費電力抑制のために、ピーク輝度は大きくても画面全体の平均輝度を下げるといわれるABL制御を行う場合においても、良好な階調再現、色再現特性を有する画像表示が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表面伝導型電子放出ディスプレイ(SED)パネルの駆動回路のブロック図

【図2】NTSC-RGBデコーダ部

- 【図3】 タイミング発生部  
 【図4】 アナログ処理部  
 【図5】 表面伝導型電子放出ディスプレイ (SED) パネルの駆動回路の動作を説明するためのタイムチャート  
 【図6】 ガンマ補正特性を示すグラフ  
 【図7】 SEDパネルの発光輝度特性を示すグラフ  
 【図8】 入力信号セレクタのブロック図  
 【図9】 SEDディスプレイパネルの斜視図  
 【図10】 蛍光体マトリクスの配列図  
 【図11】 表面伝導型電子放出素子の平面図及び断面図  
 【図12】 表面伝導型電子放出素子の製造工程図  
 【図13】 フォーミング電圧波形図  
 【図14】 活性化電圧波形及び放出電流波形図  
 【図15】 垂直型の表面伝導型電子放出素子の断面図  
 【図16】 垂直型の表面伝導型電子放出素子の製造工程図  
 【図17】 表面伝導型電子放出素子の放出電流特性を示すグラフ  
 【図18】 単純マトリクス配線による電子源  
 【図19】 単純マトリクス配線による電子源のB-B'断面図  
 【図20】 表面伝導型電子放出ディスプレイシステムの

## ブロック図

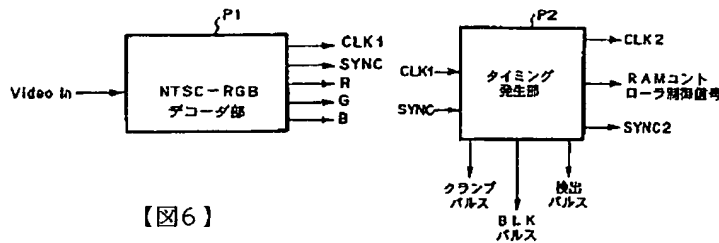
- 【図21】 従来の表面伝導型電子放出素子の平面図  
 【図22】 従来の電界放出型電子放出素子の断面図  
 【図23】 従来のMIM型電子放出素子の断面図  
 【図24】 従来のMIM型電子放出素子のマトリクス配列図

## 図

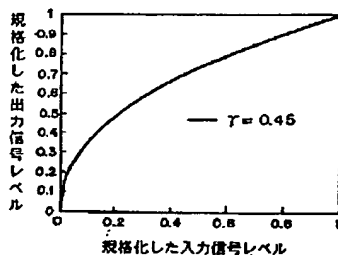
## 【符号の説明】

- P1 NTSC-RGBデコーダ部  
 P2 タイミング発生部  
 P3 アナログ処理部  
 P2000 表示パネル  
 P3000 行方向駆動手段  
 P1101、P1107 シフトレジスタ  
 1001 電子源基板  
 1005 リアプレート  
 1006 枠体  
 1010 フェースプレート  
 1101 基板  
 1102、1103 素子電極  
 1104 導電性薄膜  
 1105 電子放出部

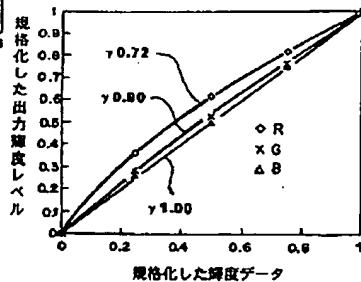
【図2】



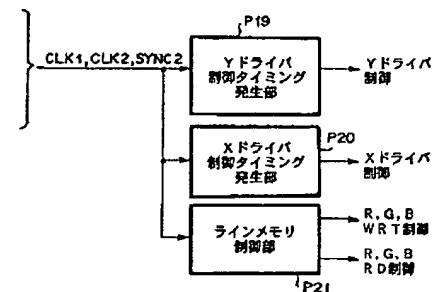
【図6】



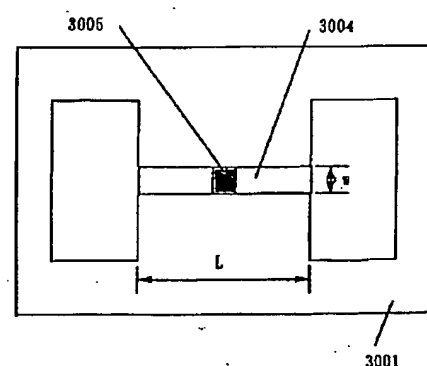
【図7】

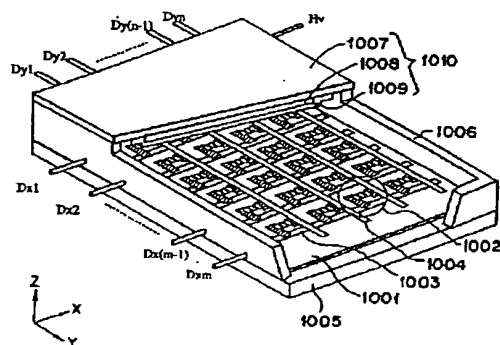


【図3】

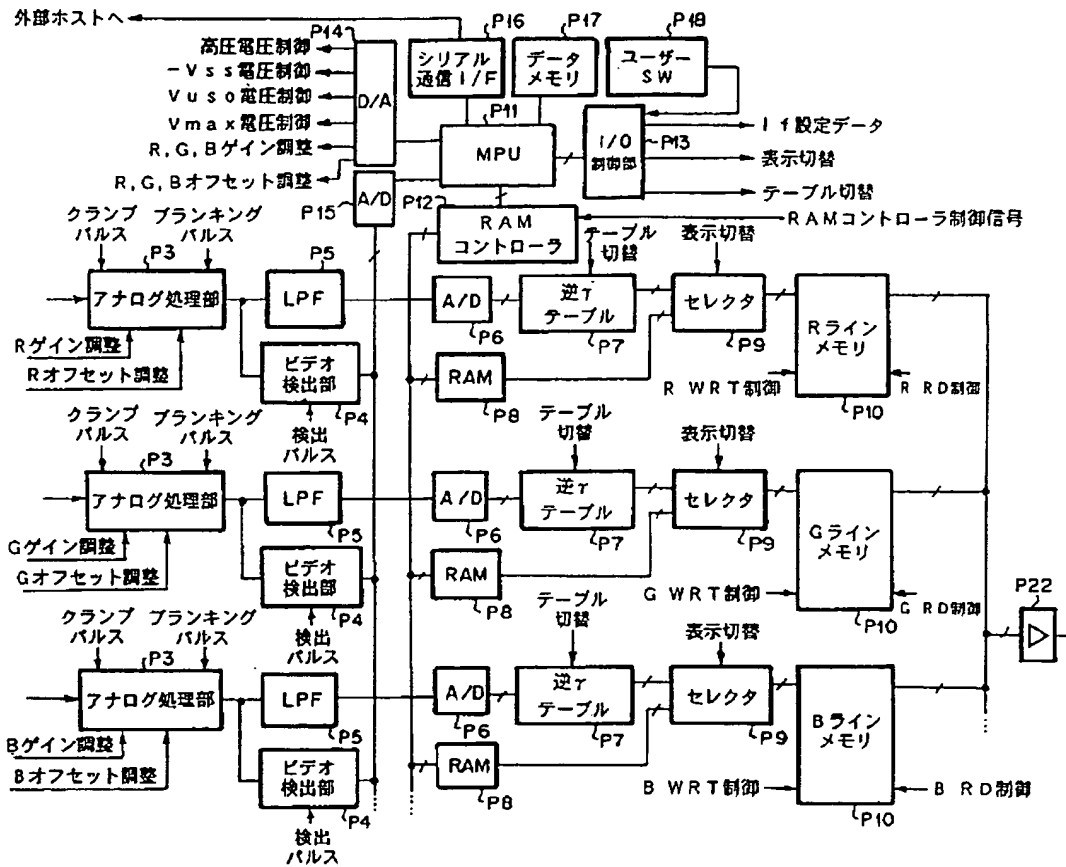


【図21】

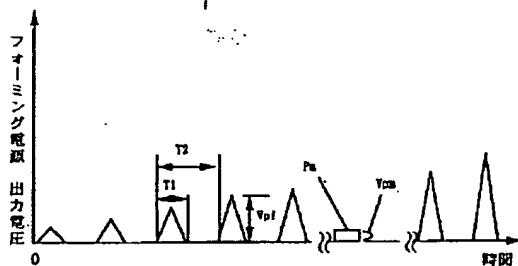




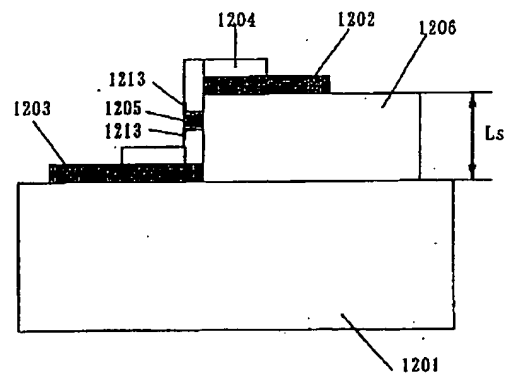
【図4】



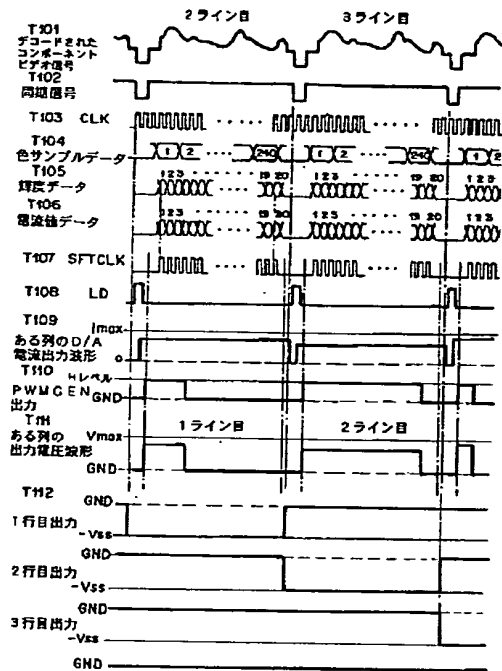
【図13】



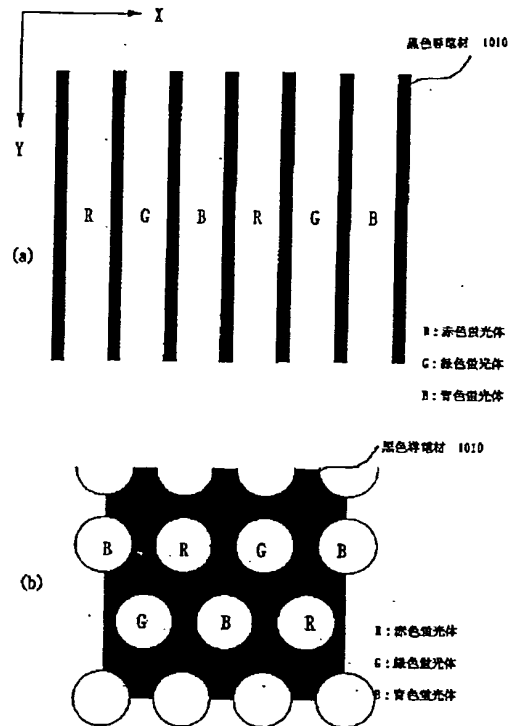
【図15】



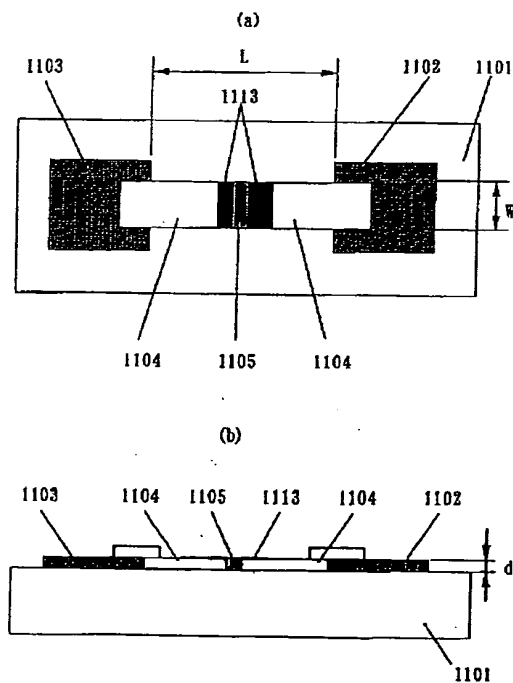
【図5】



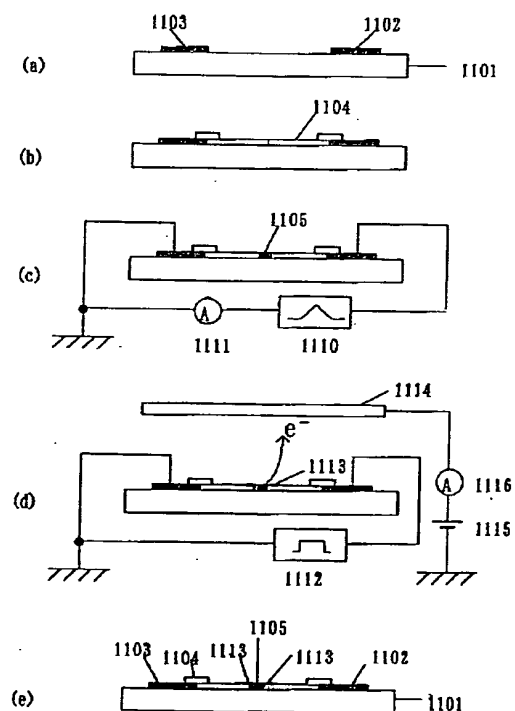
【図10】



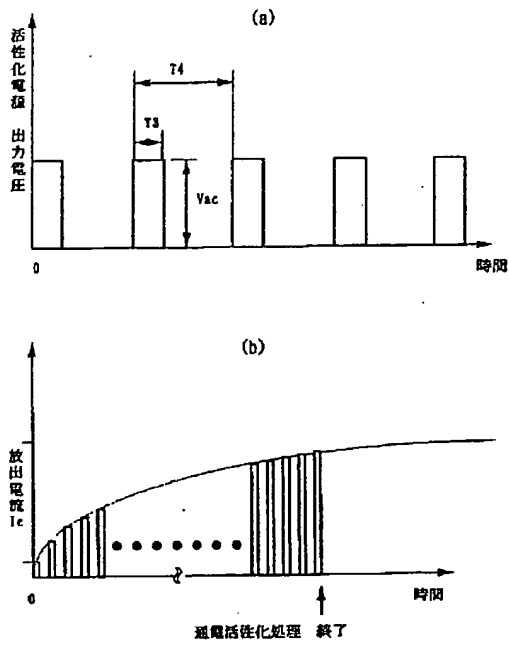
【図11】



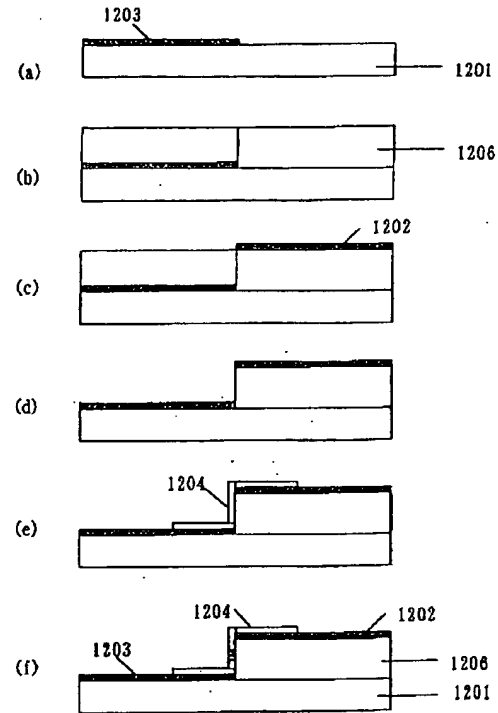
【図12】



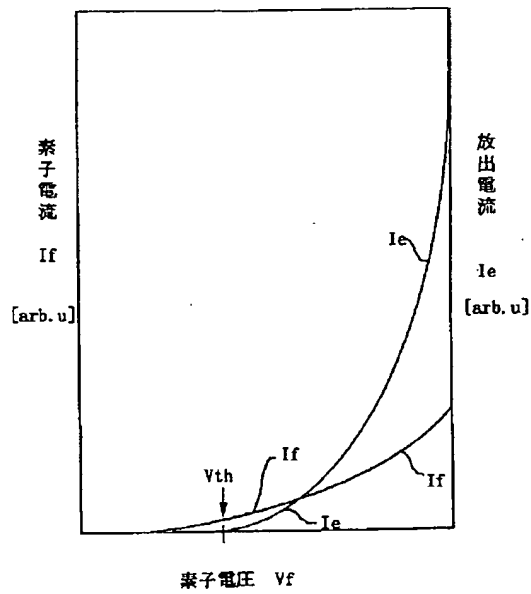
【図14】



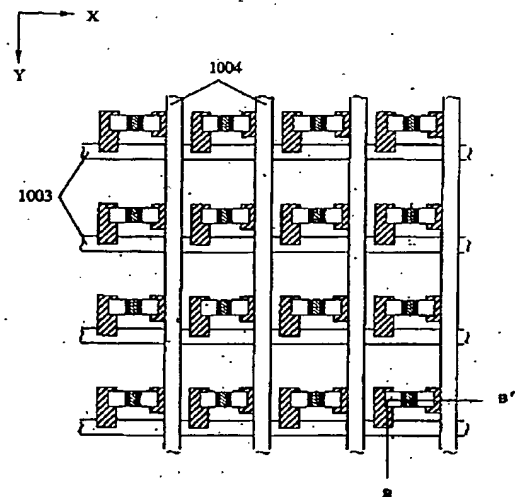
【図16】



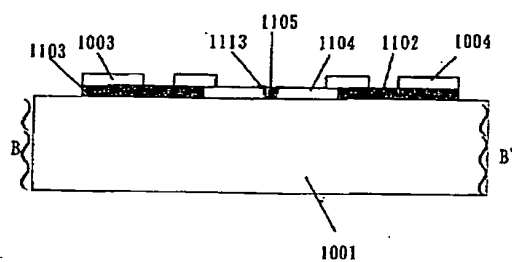
【図17】



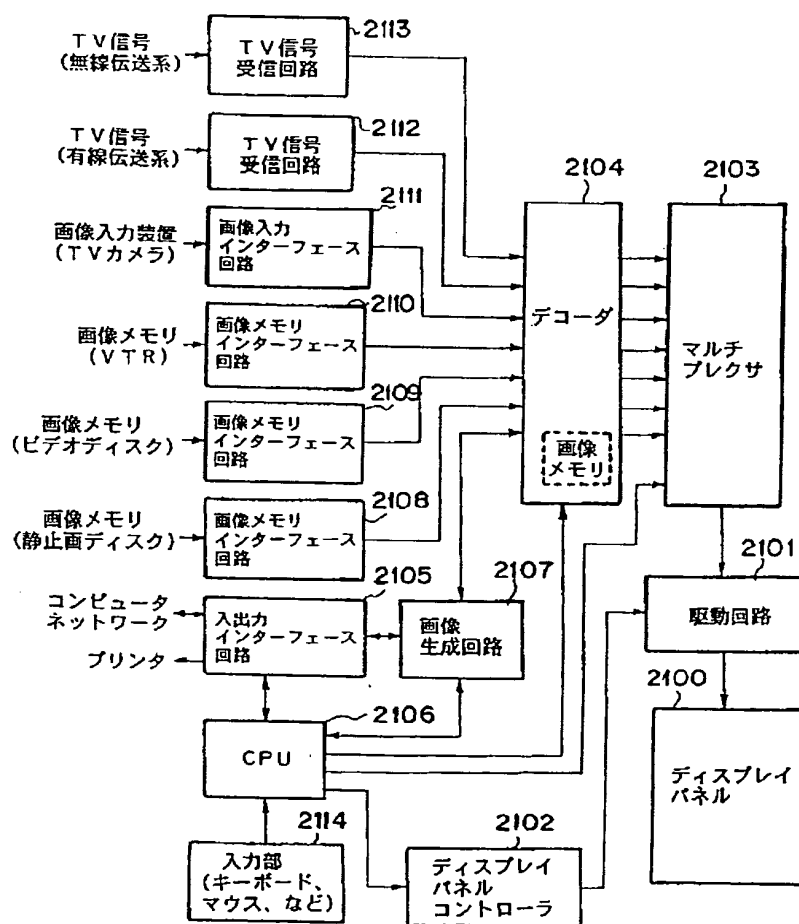
【図18】



【例 19】

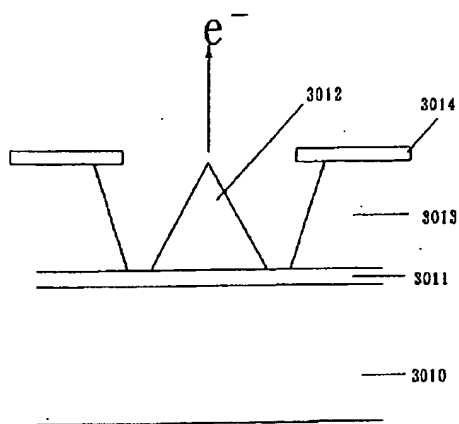


【図20】

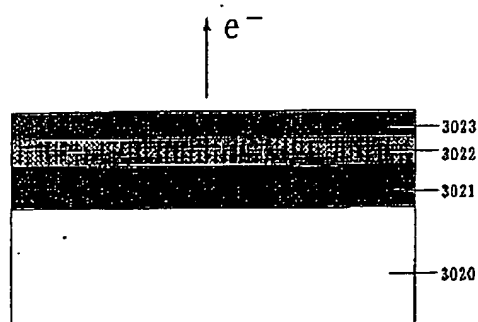




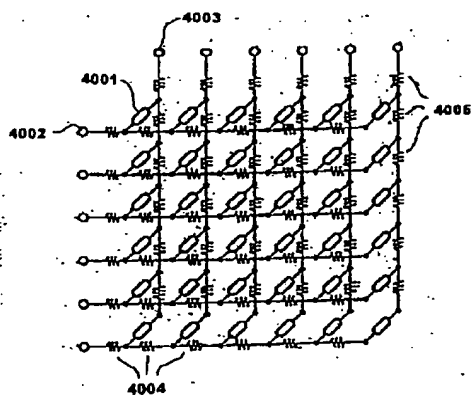
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C058 AA18 AB01 BA04 BA13 BB03  
BB05 BB12 BB14  
5C080 AA08 AA18 BB05 CC03 DD03  
DD30 EE29 EE30 FF12 GG02  
GG08 GG09 GG12 JJ02 JJ03  
JJ04 JJ05 JJ06

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**